Sensors & Instruments
Rua Tuiuti, 1237 - CEP: 03081-000 - São Paulo
Tel.: 11 2145-0444 - Fax.: 11 2145-0404
vendas@sense.com.br - www.sense.com.br

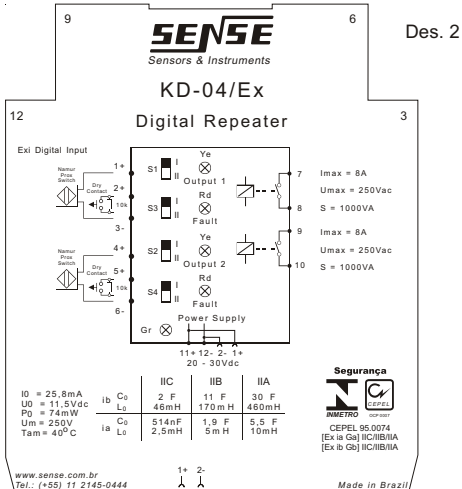
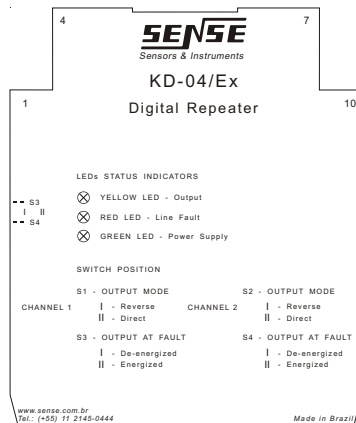
MANUAL DE INSTRUÇÕES

Repetidor Digital: KD - 04/Ex

Fig. 1

Função:

O repetidor digital tem por finalidade proteger elementos on/off instalados em atmosferas potencialmente explosivas, livrando-os de qualquer risco de explosão, que, por efeito térmico ou faísca elétrica.

Diagrama de Conexões:

Des. 2

Des. 3

Descrição de Funcionamento:

O repetidor digital Exi, possui uma entrada intrinsecamente segura para sinais digitais on/off, compatíveis com a norma Namur, permitindo desta forma a conexão de sensores de proximidade e contatos mecânicos.

O instrumento possue uma fonte de alimentação interna isolada galvanicamente da rede CA, que mantém os circuitos internos (entrada Exi e saída) totalmente desvinculados.

A unidade fornece tensão para o elemento de campo através de um limitador eletrônico de energia, que também recebe o sinal proveniente do campo que informa o estado on/off deste elemento.

A seguir o sinal passa por circuito lógico que permite programar o estado de operação do relé de saída.

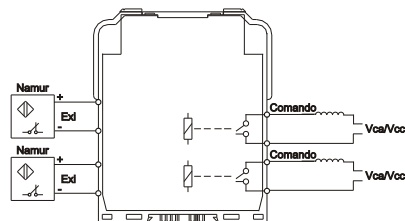
Elementos de Campo:

O repetidor possui uma entrada digital, para elementos de campo tipo on/off (liga / desliga) e a saída do equipamento repete para o controlador o estado do elemento de campo.

- Chaves fim de curso e chaves de nível,
- Termostatos, pressotatos e botoeiras,
- Sensores de proximidade tipo Namur

Circuito de Saída a Relé:

Fig. 4

O repetidor com saída a relé estão isolados galvanicamente da entrada através do relé que possui alta isolação entre os contatos e a bobina, tornando o instrumento triplamente isolado: alimentação, entrada Exi e saída.

Des. 5

Fixação do Repetidor:

A fixação do repetidor digital internamente no painel deve ser feita utilizando-se de trilhos de 35 mm (DIN-46277),onde inclusive pode-se instalar um acessório montado internamente ao trilho metálico (sistema Power Rail) para alimentação de todas as unidades montadas no trilho.

Fig.6

1° Com auxílio de uma chave de fenda, empurre a trava de fixação do repetidor para fora, (fig.05)

Fig.7

2° Abaixe o repetidor até que ele se encaixe no trilho,(fig. 06)

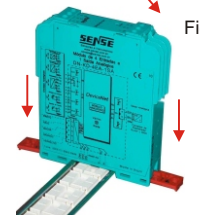
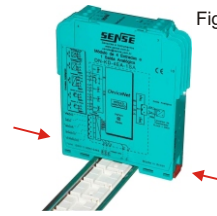
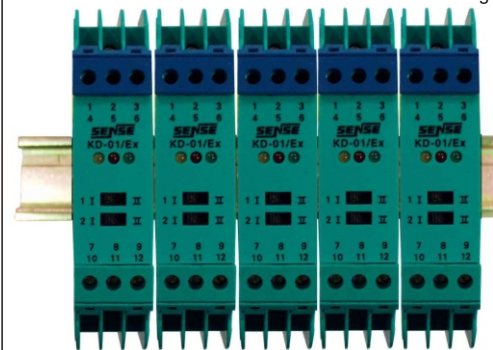



Fig. 8

3° Aperte a trava de fixação até o final (fig.07) e certifique que o repetidor esteja bem fixado.

Cuidado: Na instalação do repetidor no trilho com um sistema Power Rail, os conectores não devem ser forçados demasiadamente para evitar quebra dos mesmos, interrompendo o seu funcionamento.

Montagem na Horizontal:

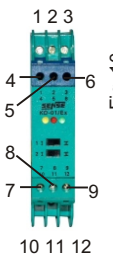
Recomendamos a montagem na posição horizontal afim de que haja melhor circulação de ar e que o painel seja provido de um sistema de ventilação para evitar o sobre aquecimento dos componentes internos.

Fig. 9

Instalação Elétrica:

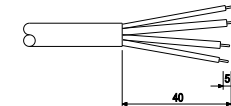
Esta unidade possui 9 bornes conforme a tabela abaixo:

Bornes	Descrição
1	Entrada do Sensor Namur (+)
2	Entrada do Contato (+)
3	Referência da Entrada (-)
4	Entrada do Sensor Namur (+)
5	Entrada do Contato (+)
6	Referência da Entrada (-)
7	Contato Comum
8	Contato NA ou NF
9	Contato Comum
10	Contato NA ou NF
11	Alimentação Positiva (+)
12	Alimentação Negativa (-)

Fig. 10

Tab. 11

Preparação dos Fios:

Fazer as pontas dos fios conforme desenho abaixo:

Des. 12

Cuidado ao retirar a capa protetora para não fazer pequenos cortes nos fios, pois poderá causar curto circuito entre os fios.

Procedimentos:

Retire a capa protetora, coloque os terminais e prense-os, se desejar estanhe as pontas para uma melhor fixação.

Terminais:

Para evitar mau contato e problemas de curto circuito aconselhamos utilizar terminais pré-isolados (ponteiras) cravados nos fios.

Des. 13

Des. 14

Sistema Plug-in:

No modelo básico KD-01/EX as conexões dos cabos de entrada , saída e alimentação são feitas através de bornes tipo compressão montados na própria peça.

Opcionalmente os instrumentos da linha KD, podem ser fornecidos com o sistema de conexões plug-in.

Neste sistema as conexões dos cabos são feitas em conectores tripolares que de um lado possuem terminais de compressão, e o do outro lado são conectados os equipamento.

Para que o instrumento seja fornecido com o sistema plug-in, acrescente o sufixo “-P” no código do equipamento.

Fig. 15

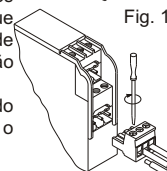
Fig. 16

Conexão de Alimentação:

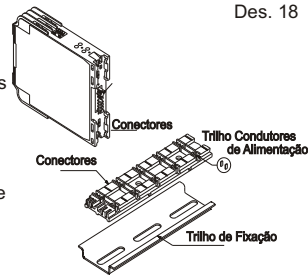
A unidade pode ser alimentada em:

Tensão	Bornes	Consumo
24Vcc	11 e 12	0,8W

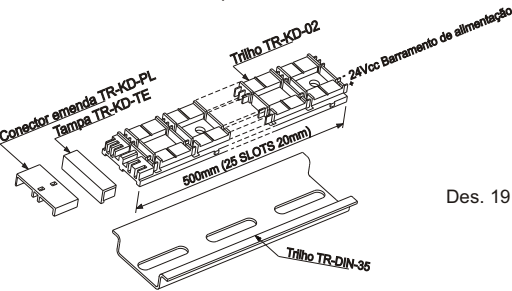
Tab.17

Recomendamos utilizar no circuito elétrico que alimenta a unidade uma proteção por fusível.

Sistema Power Rail:

Consiste de um sistema onde as conexões de alimentação e comunicação são conduzidas e distribuídas no próprio trilho de fixação, através de conectores multipolares localizados na parte inferior do repetidor. Este sistema visa reduzir o número de conexões externas entre os instrumentos da rede conectados no mesmo trilho.

Des. 18

Trilho Autoalimentado tipo "Power Rail":

O trilho power rail TR-KD-02 é um poderoso conector que fornece interligação dos instrumentos conectados ao tradicional trilho 35mm. Quando unidades do KD forem montadas no trilho automaticamente a alimentação, de 24Vcc será conectada com toda segurança e confiabilidade que os contatos banhados a ouro podem oferecer.

Des. 19

Leds de Sinalização:

O instrumento possui vários leds no painel frontal conforme ilustra a figura abaixo:

Fig. 20

Função dos Leds de Sinalização:

A tabela abaixo ilustra a função dos led do painel frontal:

Alimentação (verde)	Quando aceso indica que o equipamento está alimentado
Saída (amarelo)	Indica o estado da saída: Aceso: relé energizado Apagado: relé desenergizado
Defeitos (vermelho)	Indica a ocorrência de defeitos: Aceso: cabo em curto ou quebrado Apagado: operação normal

Tab. 21

Sinalização de Defeitos:

A sinalização de defeitos no cabo do elemento de campo, conforme descrito a seguir é sinalizado por um led vermelho, montado no painel frontal.

Entrada Exi:

Como a entrada requer um equipamento compatível com suas propriedades deve-se assegurar a plena compatibilidade entre os repetidor digital e o elemento de campo.

Sensores de Proximidade:

Os sensores de proximidade indutivos são equipamentos eletrônicos capazes de detectar a aproximação de peças, partes, componentes e elementos de máquinas; em substituição as tradicionais chaves fim de curso.

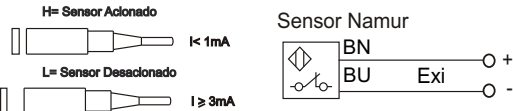
A detecção ocorre sem que haja o contato físico entre o acionador e o sensor, aumentando a vida útil do sensor, pois não possui peças móveis, sujeitas a desgate mecânico.

O que é Sensor Namur?

Semelhante aos convencionais, diferenciando-se apenas por não possuir um transístor de saída para o chaveamento.

Funcionamento:

O sensor Namur consome uma corrente   3mA quando desacionado, e com a aproximação do alvo a corrente de consumo cai abaixo de 1mA, quando alimentado por um circuito de 8V e impedância de 1K   .

Des. 22

Monitoração de Defeitos:

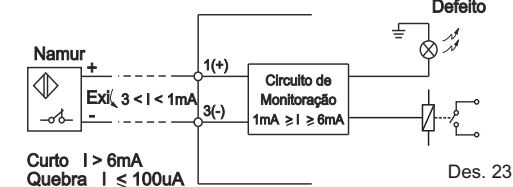
Este equipamento possui um circuito interno, conjugado com a entrada, que possibilita a monitoração da interligação com o elemento de campo.

Sua função é detectar a ocorrência de um curto-circuito ou ruptura na cabeação do elemento de campo. A monitoração é realizada em função da corrente que circula pela entrada, portanto se a corrente de entrada estiver abaixo de 0,1mA considera-se que o cabo está quebrado.

O curto circuito do cabo de campo é detectado toda vez que a corrente que circula pela entrada for maior do que 6mA. Sempre que estes valores forem ultrapassados o circuito de deteção de defeitos no cabo de campo será acionado.

Monitorando o Sensor Namur:

Quando utiliza-se sensores tipo Namur como elemento de campo, o circuito de monitoração de defeitos atua detectando a ocorrência de um possível curto-circuito ou ruptura na cabeação, pois o sensor Namur apresenta quando acionado uma corrente de aproximadamente 1mA e quando desacionado 3mA.

Des. 23

Quando ocorrer um curto na cabeação a corrente será maior que 3mA, ultrapassando o limite máximo de 6mA, atuando o circuito de monitoração.

Por outro lado caso ocorra uma ruptura no cabo a corrente será 0mA, portanto abaixo do valor operacional do sensor (1mA) e do limite mínimo de 0,1mA, desta forma o circuito de monitoração também será acionado.

Contatos Mecânicos:

Os contatos mecânicos de chaves fim de curso, chaves de nível, botoeiras, pressostatos,termostátos, etc; são apenas elementos puramente mecânicos, que não possuem nenhum armazenador de energia elétrica e portanto são totalmente compatíveis com os repetidores digitais e não requerem nenhum certificado de conformidade com as normas de segurança intrínseca e podem ser livremente escolhidos.

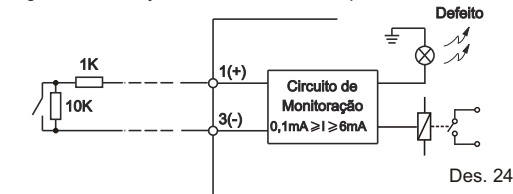
Monitorando Contatos Mecânicos:

Com a utilização de contatos mecânicos como elemento de campo, devemos observar certos cuidados.

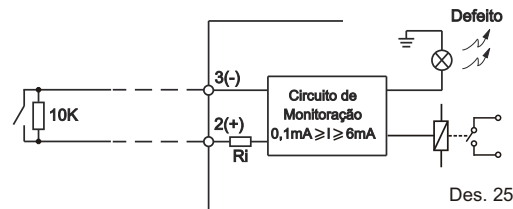
O circuito de monitoração de defeitos pode operar de duas formas diferentes quando utilizamos contatos mecânicos.

Detectando Defeitos com Contatos:

No primeiro modo de operação, o circuito de monitoração pode detectar o curto-circuito ou a ruptura da cabeação de conexão entre o repetidor digital e o contato no campo. Para isto, deve-se instalar os resistores (10K   e 1K   x ¼W), conforme o diagrama abaixo, junto ao contato no campo:

Des. 24

Detectando Somente Quebra do Cabo:

No segundo modo de operação, o circuito de monitoração detecta apenas a ruptura da cabeação entre o repetidor digital

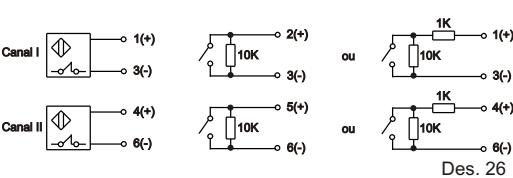
Des. 25

e o contato no campo. Neste modo devemos instalar somente um resistor de 10K   em paralelo com o contato no campo.

Resistores de Polarização:

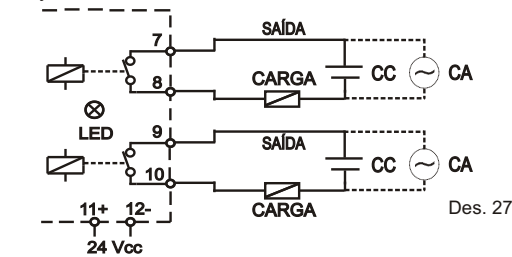
Os resistores indicados na figura abaixo, devem ser montados no contato de campo, e tem como função drenar uma pequena corrente para que o instrumento possa diferenciar o contato aberto do cabo quebrado e o contato fechado de um curto circuto no cabo.

Sempre que ocorrer um curto-circuito ou ruptura da cabeação de conexão com o elemento de campo, o led acenderá, sinalizando a ocorrência.

Sensor Namur monitora a quebra curto do cabo	Contato Seco monitora somente quebra do cabo	Sensor Namur monitora a quebra curto do cabo

Des. 26

Conexão da Carga:

A carga deve ser ligada aos bornes do reléde cada canal que pode ser: NA ou NF basta selecionar nas dips a função desejada.

Des. 27

Capacidade dos Contatos de Saída:

Verifique se a carga não excede a capacidade máxima dos contatos apresentada na tabela abaixo:

Capacidade	CA	CC
Tensão	250Vca	30Vcc
Corrente	8Aca	5Acc
Potência	1000VA	150W

Tab. 28

Normalmente a conexão de motores, bombas, lâmpadas, reatores, devem ser interfaceadas com uma chave magnética.

Chaves de Programação:

As programações são realizadas por quatro chaves, (canal 1 S1 e S3, canal 2 S2 e S4), sendo S1 e S2 montadas no painel frontal, e, S3 e S4 montadas na lateral superior da caixa do instrumento conforme os desenhos 28 e 29:

Des. 29 Des. 30

Programação de Saída:

O equipamento permite programar o estado de saída, em função do estado do elemento de campo, em dois modos:

Saída Modo Direto:

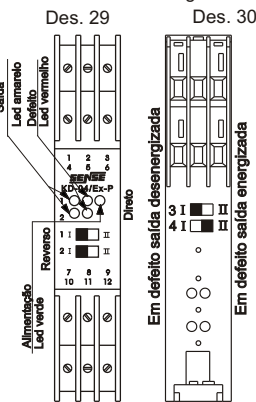
Com a chave S1 na posição I, temos o rele de saída energizado com o contato fechado ou o sensor Namur acionado, operação sinalizada pelo led amarelo (saída).

Saída Modo Reverso:

Programado a chave S1 na posição II, temos o rele de saída energizado com o contato aberto ou o sensor Namur desacionado, operação sinalizada pelo led amarelo (saída).

Programação da Saída Sob Defeitos:

Existe ainda a possibilidade de detrminar o estado do relé de saída, em função de um defeito (ruptura ou curto do cabo) no cabo de interligação com o campo.

Esta caracterítica permite posicionar a saída em um estado seguro durante a ocorrência de defeitos, como por exemplo: abrindo uma válvula de alívio de pressão se houver um rompimento do cabo de conexão do pressostato que indica sobre-pressão em um sistema.

Sensor Namur:

A tabela abaixo ilustra o estado da saída em função das possíveis combinações e o estado do sensor namur.

Tab. 31

Exemplo de Programação:

Supor as seguintes condições:

Sensor I: energiza-se a saída quando o sendor for acionado e em condição de defeito: saída energizada.

Sensor II: energiza-se a saída com o sensor desacionado e em condição de defeito: saída desernegizada.

Teste de Funcionamento:

- Conecte o sensor namur I nos bornes 1 (+) e 3 (-) e o sensor namur II nos bornes 4 (+) e 6 (-) de acordo com o diagrama de conexões.
- Alimente o repetidor digital nos bornes 11 (+) e 12 (-) com 24Vcc, observe que o led verde ascende.
- Posicione as chaves de programação das saídas, canal I posiçãoII e canal II posição I, como ilustra a figura 31.
- Posicione as chaves de programação de defeitos, canal I posição II e canal II posição I, como ilustra a figura 32.
- Aproxime o alvo ser detectado pelo sensor I e verifique o acionamento do relé de saída (canal I) e do seu led amarelo.
- Afaste o alvo a ser detectado pelo sensor I e verifique o desacionamento do relé de saída (canal I) e do seu led amarelo.
- Aproxime o alvo ser detectado pelo sensor II e verifique o desacionamento do relé de saída (canal II) e do seu led amarelo.
- Afaste o alvo a ser detectado pelo sensor II e verifique o acionamento do relé de saída (canal II) e do seu led amarelo.
- Teste a detecção de defeitos curto circuitando os fios do sensor I, observando a imediata desernegização do relé de saída (canal I) e do seu led amarelo, observe que o led vermelho ascende indicando o defeito.
- Agora teste o rompimento do cabo de campo abrindo os fios do sensor I observando a imediata desernegização do relé de saída (canal I) e do seu led amarelo, observe que o led vermelho ascende indicando o defeito.
- Teste a detecção de defeitos curto circuitando os fios do sensor II, observevando a imediata energização do relé de saída (canal II) e do seu led amarelo, observe que o led vermelho ascende indicando o defeito.
- Agora teste o rompimento do cabo de campo abrindo os fios do sensor II observando a imediata ernegização do relé de saída (canal II) e do seu led amarelo, observe que o led vermelho ascende indicando o defeito.

Fig. 32

Fig. 33

Contato Mecânico:

A tabela abaixo ilustra o estado da saída em função das possíveis combinações para contato mecânico, que deve estar montado com os resistores.

Tab. 34

Exemplo de Programação:

Supor as seguintes condições:

Contato mecânico I: energiza-se a saída quando o sendor for acionado e em condição de defeito: saída energizada.

Contato mecânico II: energiza-se a saída com o sensor desacionado e em condição de defeito: saída desernegizada.

Teste de Funcionamento:

- Faça a ligação de acordo com o desenho 23.
- Alimente o repetidor digital nos bornes 11 (+) e 12 (-) com 24Vcc, observe que o led verde ascende.
- Posicione as chaves de programação das saídas, canal I posiçãoI e canal II posição II, como ilustra a figura 34.
- Posicione as chaves de programação de defeitos, canal I posição II e canal II posição I, como ilustra a figura 35.
- Feche o contato mecânico I e verifique o acionamento do relé de saída (canal I) e do led amarelo.
- Desacione o contato mecânico I e verifique o desacionamento da saída (canal I) e do seu led amarelo.
- Feche o contato mecânico II e verifique o desacionamento do relé de saída (canal II) e do seu led amarelo.
- Desacione o contato mecânico II e verifique o acionamento da saída (canal II) e do seu led amarelo.
- Teste a detecção de defeitos curto circuitando os fios do contato mecânico I, observando a imediata desernegização do relé de saída (canal I) e do seu led amarelo, observe que o led vermelho ascende indicando o defeito.
- Agora teste o rompimento do cabo de campo abrindo os fios do contato mecânico I observando a imediata desernegização do relé de saída (canal I) e do seu led amarelo, observe que o led vermelho ascende indicando o defeito.
- Teste a detecção de defeitos curto circuitando os fios do contato mecânico II, observevando a imediata energização do relé de saída (canal II) e do seu led amarelo, observe que o led vermelho ascende indicando o defeito.
- Agora teste o rompimento do cabo de campo abrindo os fios do contato mecânico II observando a imediata ernegização do relé de saída (canal II) e do seu led amarelo, observe que o led vermelho ascende indicando o defeito.

Fig. 35

Fig. 36

Segurança Intrínseca:

Conceitos Básicos:

A segurança Intrínseca é dos tipos de proteção para instalação de equipamentos elétricos em atmosferas potencialmente explosivas encontradas nas indústrias químicas e petroquímicas.

Não sendo melhor e nem pior que os outros tipos de proteção, a segurança intrínseca é simplesmente mais adequada à instalação, devido a sua filosofia de concepção.

Princípios:

O princípio básico da segurança intrínseca apoia-se na manipulação e armazenagem de baixa energia, de forma que o circuito instalado na área classificada nunca possua energia suficiente (manipulada, armazenada ou convertida em calor) capaz de provocar a detonação da atmosfera potencialmente explosiva.

Em outros tipos de proteção, os princípios baseiam-se em evitar que a atmosfera explosiva entre em contato com a fonte de ignição dos equipamentos elétricos, o que se diferencia da segurança intrínseca, onde os equipamentos são projetados para atmosfera explosiva.

Visando aumentar a segurança, onde os equipamentos são projetados prevendo-se falhas (como conexões de tensões acima dos valores nominais) sem colocar em risco a instalação, que aliás trata-se de instalação elétrica comum sem a necessidade de utilizar cabos especiais ou eletrodutos metálicos com suas unidades seladoras.

Concepção:

A execução física de uma instalação intrinsecamente segura necessita de dois equipamentos:

Equipamento Intrinsecamente Seguro:

É o instrumento de campo (ex.: sensores de proximidade, transmissores de corrente, etc.) onde principalmente são controlados os elementos armazenadores de energia elétrica e efeito térmico.

Equipamento Intrins. Seguro Associado:

É instalado fora da área classificada e tem como função básica limitar a energia elétrica no circuito de campo, exemplo: repetidores digitais e analógicos, drives analógicos e digitais como este.

Confiabilidade:

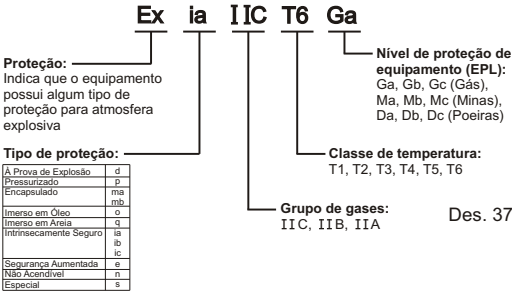
Como as instalações elétricas em atmosferas potencialmente explosivas provovacam riscos de vida humanas e patrimônios, todos os tipos de proteção estão sujeitos a serem projetados, construídos e utilizados conforme determinações das normas técnicas e atendendo as legislações de cada país.

Os produtos para atmosferas potencialmentes explosivas devem ser avaliados por laboratórios independentes que resultem na certificação do produto.

O orgão responsável pela certificação no Brasil é o Inmetro, que delegou sua emissão aos Escritórios de Certificação de Produtos (OCP), e credenciou o laboratório Cepel/Labex, que possui estrutura para ensaiar e aprovar equipamentos conforme as exigências das normas técnicas.

Marcação:

A marcação identifica o tipo de proteção dos equipamentos:

Des. 37

Ex indica que o equipamento possui algum tipo de proteção para ser instalado em áreas classificadas.

i indica o tipo de proteção do equipamento:
- e - à prova de explosão,
- e - segurança aumentada,
- p - pressurizado com gás inerte,
- o, q, m - imerso: óleo, areia e resinado
- i - segurança intrinseca,

Categ. a os equipamentos de segurança intrinseca desta categoriaa apresentam altos índices de segurança e parametros restritos, qualificando -os a operar em zonas de alto risco como na zona 0* (onde a atmosfera explosiva ocorre sempre ou por longos períodos).

Categ. b nesta categoria o equipamento pode operar somente na zona 1* (onde é provável que ocorra a atmosfera explosiva em condições normais de operação) e na zona 2* (onde a atmosfera explosiva ocorre por curtos períodos em condições anormais de operação), apresentando parametrização memos rígida, facilitando, assim, a interconexão dos equipamentos.

Categ. c os equipamentos classificados nesta categoria são avaliados sem considerar a condição de falha, podendo operar somente na zona 2* (onde a atmosfera explosiva ocorre por curtos períodos em condições anormais de operação).

T6 Indica a máxima temperatura de superfície desenvolvida pelo equipamento de campo, de acordo com a tabela ao lado, sempre deve ser menor do que a temperatura de ignição expontânea da mistura combustível da área.

Tab. 38

Indice	Temp. °C
T1	450°C
T2	300°C
T3	200°C
T4	135°C
T5	100°C
T6	85°C

Marcação:

Tab. 39

Modelo	KD-04/Ex					
Marcação	[Ex ia Ga]			[Ex ib Gb]		
Grupos	IIC	IIB	IIA	IIC	IIB	IIA
Lo	2,5mH	5mH	10mH	46mH	170mH	460mH
Co	514nF	1,9 F	5,5 F	2,0 F	11 F	30 F
Um= 250V Uo= 11,5V Io= 25,8mA Po= 74mW						
Certificado de Conformidade pelo Cepel 95.0074						

Certificação:

O processo de certificação é coordenado pelo Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia e Normalização Insdustrial) que utiliza a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), para a elaboração das normas técnicas para os diversos tipos de proteção.

O processo de certificação é conduzido pelas OCPs (Organismos de Certificação de Produtos credênciado pelo Inmetro), que utilizam laboratórios aprovados para ensaios de tipo nos produtos e emitem o Certificado de Conformidade.

Para a segurança intrinseca o único laboratório credenciado até o momento, é o Labex no centro de laboratórios do Cepel no Rio de Janeiro, onde existem instalações e técnicos especializados para executar os diversos procedimentos solicitados pelas normas, até mesmo a realizar explosões controladas com gases representativos de cada família.

Certificado de Conformidade

A figura abaixo ilustra um certificado de conformidade emitido pelo OCP Cepel, após os teste e ensáios realizados no laboratório Cepel / Labex:

Des. 40

CEPEL
CENTRO DE PESQUISAS DE ENERGIA ELÉTRICA
Organismo de Certificação Credenciado pelo INMETRO
INMETRO

Certificado de Conformidade
Certificate of Conformity / Certificado de Conformidad

Número: CEPEL-EX-014/98 | Emissão: 23/04/2000 | Validade: 22/04/2002

Produto: REPETIDORES DIGITAIS

Tipo/Modelo: KMV-120 - 110/220 V ca, KMV-121 - 110/220 V ca, KMV-122 - 110/220 V ca, KMV-123 - 110/220 V ca e KMV-124 - 110/220 V ca

Número de Série: --- Número do Lote: ---

Solicitante /Endereço: SENSE Eletrônica Ltda. Av. Minas Gerais 600 - Santana 37540-000 - Santa Rita do Sapucaí - MG

Fabricante / Endereço: O mesmo.

Norma(s) Aplicável(eis): NBR 9518/86 - Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas - Requisitos gerais; NBR 8447/89 - Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas de segurança intrínseca - Tipo de proteção 'i'.

Laboratório de Ensaio: CEPEL - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica Laboratório de Acionamentos e Segurança em Equipamentos Eletroeletrônicos - AP4

Número do Relatório de Ensaio: UNIAP-EX-1206/97, UNIAP-EX-1214/97, UNIAP-EX-1212/97, UNIAP-EX-1208/97 UNIAP-EX-1210/97.
MARCAÇÃO: [BR-Ex ia/ib] IIC/IIB/IIA

Condições de Emissão: Com base na Portaria INMETRO Nº 121/96. Processo aprovado na 39ª Reunião Ordinária da Comissão de Certificação de Equipamentos Elétricos para Atmosferas Explosivas - CCEX, em 17/12/1999.

Observações: 1) Este Certificado substitui o Certificado CEPEL-EX-014/98, emitido em 23/04/1998; 2) Este Certificado só é válido acompanhado dos Relatórios de Ensaio acima indicados; 3) As marcações completas são apresentadas nos Relatórios de Ensaio.

SIGNATÁRIO AUTORIZADO

Escritório de Certificação de Produtos e Serviços - ECPS - Av. Olinda s/nº - Adrianópolis - CEP 26053-121 - Nova Iguaçu - RJ - Brasil
End. Postal CEPEL - Cx. Postal 68007 - CEP 21944-970 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil - Tel. (5500021) 667-2111 / 667-4651 - Fax (5500021) 667-4630

Conceito de Entidade:

O conceito de entidade é quem permite a conexão de equipamentos intrinsecamente seguros com seus respectivos equipamentos associados.
A tensão (ou corrente ou potência) que o equipamento intrinsecamente seguro pode receber e manter-se ainda intrinsecamente seguro deve ser maior ou igual a tensão (ou corrente ou potência) máxima fornecido pelo equipamento associado.
Adicionalmente, a máxima capacitância (e indutância) do equipamento intrinsecamente seguro, incluindo-se os parâmetros dos cabos de conexão, deve ser maior o ou igual a máxima capacitância (e indutância) que pode ser conctada com segurança ao equipamento associado.
Se estes critérios forem empregados, então a conexão pode ser implantada com total segurança, idependentemente do modelo e do fabricante dos equipamentos.

Parâmetros de Entidade:

Uo Ui
Io Ii
Po Pi
Lo Li + Lc
Co Ci + Cc

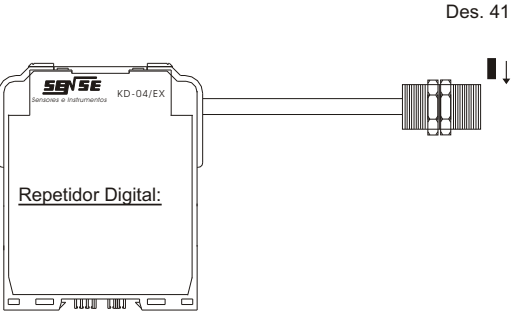
Ui, Ii, Pi: máxima tensão, corrente e potência suportada pelo instrumento de campo.

Lo, Co: máxima indutância e capacitância possível de se conectar a barreira.

Li, Ci: máxima indutância e capacitância interna do instrumento de campo.

Lc, Cc: valores de indutância e capacitância do cabo para o comprimento utilizado.

Exemplo de Aplicação da Entidade

Para exemplificar o conceito da entidade, vamos supor o exemplo da figura abaixo, onde temos um sensor Exi conectado a um repetidor digital com entrada Exi.
Os dados paramétricos dos equipamentos foram retirados dos respectivos certificados de conformidade do Inmetro / Cepel, e para o cabo o fabricante informou a capacitância e indutância por unidade de comprimento.

Des. 41

Marcação do Equipamento e Elemento de Campo:

Equipamento	Elemento de Campo
Uo = 11,5V	Ui < 15V
Io = 25,8mA	Ii < 43mA
Po = 74mW	Pi < 160mW
Co = 30uF	Cc < 10nF
Lo = 460mH	Lc < 195uH

Cablagem de Equipamentos SI:

A norma de instalação recomenda a separação dos circuitos de segurança intrinseca (SI) dos outros (NSI) evitando quecurto-circuito acidental dos cabos não elimine a barreira limitadora do circuito, colocando em risco a instalação

Requisitos de Construção:

- A rigidez dielétrica deve ser maior que 500Uef.
- O condutor deve possuir isolante de espessura: 0,2mm.
- Caso tenha blindagem, esta deve cobrir 60% superfície.
- Recomenda-se a utlização da cor azul para identificação dos circuitos em fios, cabos, bornes, canaletas e caixas.

Recomendação de Instalação:

Canaletas Separadas:

Os cabos SI podem ser separados dos cabos NSI, através de canaletas separadas, indicado para fiações internas de gabinetes e armários de barreiras.

Fig. 42

Cabos Blindados:

Fig. 43

Pode-se utilizar cabos blindados, em uma mesma canaleta.
No entanto o cabos SI devem possuir malha de aterramento devidamente aterradas..

Amarração dos Cabos:

Fig. 44

Os cabos SI e NSI podem ser montados em uma mesma canaleta desde que separados com uma distância superior a 50 mm, e devidamente amarrados.
Pro

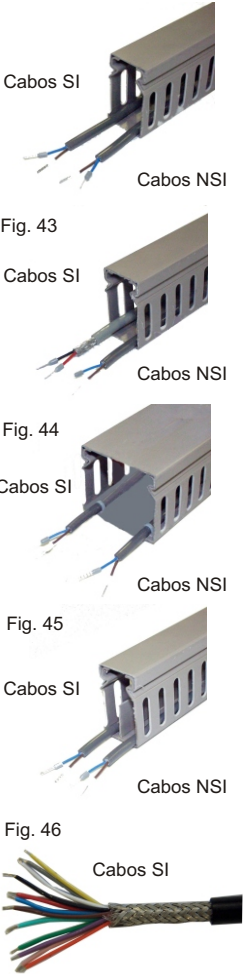
Separação Mecânica:

Fig. 45

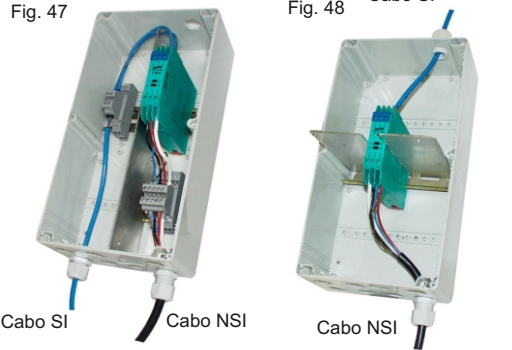
A separação mecânica dos cabos SI dos NSI é uma forma simples e eficaz para a separação dos circuitos.
Quando utiliza-se canaletas metálicas deve-se aterrar junto as estruturas metálicas.

Multicabos:

Fig. 46

Cabo multivias com vários circuitos SI não deve ser usado em zona 0sem estudo de falhas.
Nota: pode-se utilizar o multicabo sem restrições se os pares SI possirem malha de aterramento individual.

Caixa e Paineis:

A separação dos circuitos SI e NSI também podem ser efetivadas por placas de separação metálicas ou não, ou por uma distância maior que 50mm, conforme ilustram as figuras:

Fig. 47 Fig. 48

Cuidados na Montagem:

Além de um projeto apropriado cuidados adicionais devem ser observados nos paineis intrinsecamente seguros, pois como ilustra a figura abaixo, que por falta de amarração nos cabos, podem ocorrer curto circuito nos cabos SI e NSI.

Fig. 49

Dimensões Mecânicas:

Des. 50